

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所  
B 0 1 F 1/00 A  
A 2 3 L 3/3589  
// C 0 1 B 13/10 D

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D （全 5 頁）

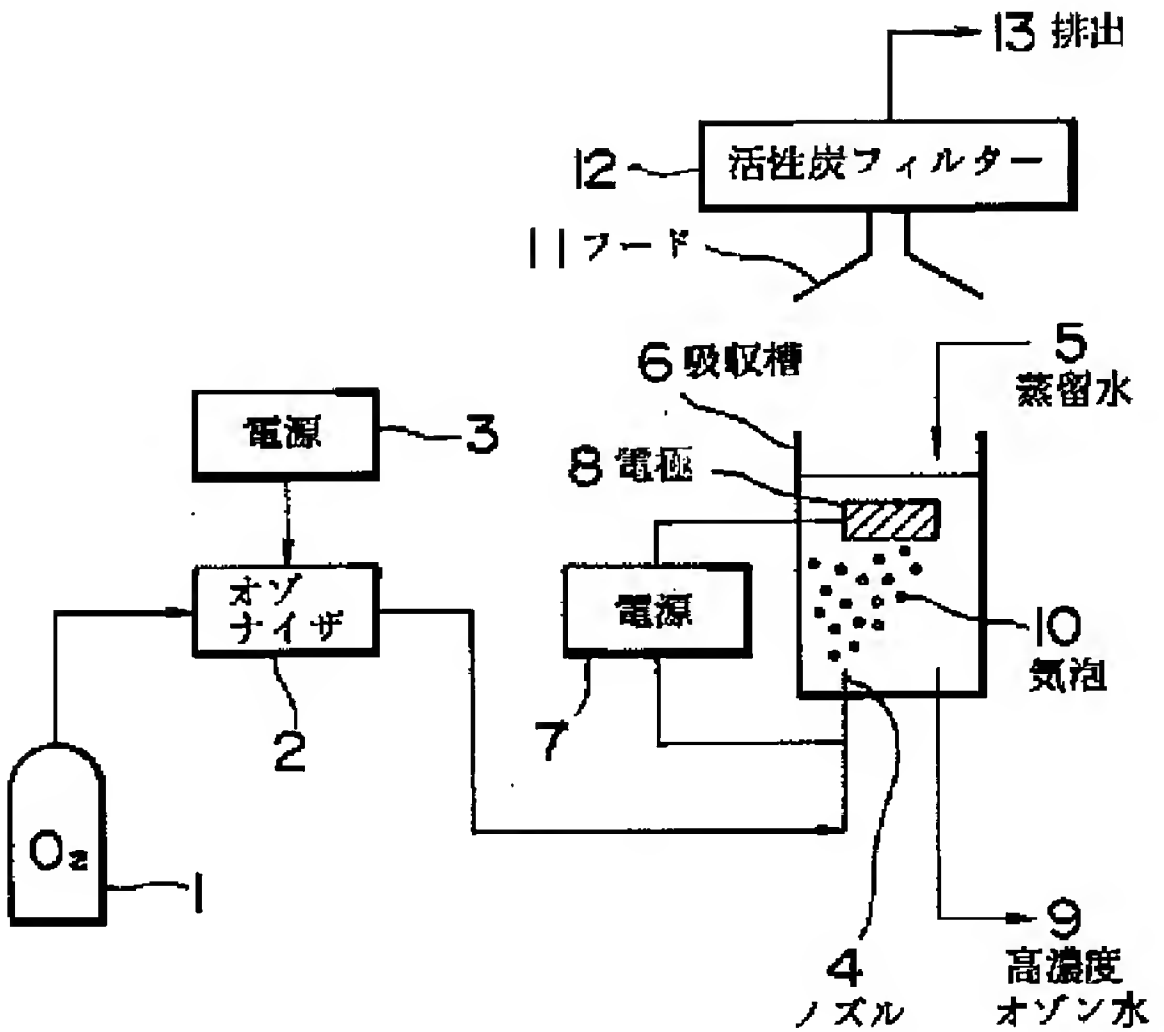
(21)出願番号	特願平5－349062	(71)出願人	593059821 佐藤 正之 群馬県前橋市若宮町 2－9－12
(22)出願日	平成5年(1993)12月28日	(71)出願人	591159033 黒田 正和 栃木県足利市寿町15－10
		(71)出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号
		(72)発明者	佐藤 正之 群馬県前橋市若宮町 2－9－12
		(74)代理人	弁理士 秋元 輝雄
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 気体の溶解装置

(57)【要約】

【目的】 例えば、生鮮魚、精肉、野菜などの生鮮食品を処理して殺菌を行うことができる高濃度オゾン水などを安全に容易に生成させることができる簡単な気体の溶解装置を開発する。

【構成】 気体、例えばオゾンを含む気体をノズルから水中に導入してオゾン水を生成する溶解装置において、水中に設けた電極と該ノズル間に直流電圧を印加することを特徴とする高濃度オゾン水などを生成する気体の溶解装置により目的を達成できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 気体をノズルから水中に導入してこの気体を水に溶かす溶解装置において、水中に設けた電極と該ノズル間に直流電圧を印加することを特徴とする気体の溶解装置。

【請求項2】 前記気体にはオゾンが含まれていることを特徴とする請求項1記載の気体の溶解装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、気体の溶解装置に関するものであり、さらに詳しくは特に生鮮魚、精肉、野菜などの生鮮食品を処理して殺菌を行うことができる高濃度オゾン水を生成するための気体の溶解装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】オゾンは自己分解の過程で生じる原子状酸素の作用による強い酸化力を持ち、この性質を利用したオゾン殺菌は、オゾン自身が分解後には酸素になるため残留の危険性がないという利点をもっている。オゾンの水中殺菌作用についてのこれまでの研究では、混入している有機物の分解に消費されてオゾン濃度が減少するために、なるべく高濃度のオゾン水が要求されている。高濃度のオゾン水が生成できれば、高濃度のオゾン水を適度に薄めることによってオゾン水を多量に生産することができる。また、例えば、高濃度のオゾン水が生成できる装置と低濃度のオゾン水しか生成できない装置との大きさが同一であれば、オゾン水の生成装置としてはコンパクト化が図れる。従来、生鮮魚の場合は冷塩水3.5%、精肉の場合は冷塩水0.9%、野菜の場合は冷水につけて数分～数10分単位で浸漬処理を行い、処理中にエアポンプを使ってオゾンを冷水又は冷塩水に導入することにより生鮮食品の殺菌を行い、その鮮度を保持することが行われている。また、オゾン発生器から発生したオゾン空気を電気機械的手段を用いることなく、水噴射パイプから噴出する冷却水と混合した状態で水槽内に噴射する装置が提案されている（実開昭60-21979号公報）。しかしながら、このような従来の構成においては、装置が大型化する、故障の発生が多いなどの問題がある上、高濃度のオゾン水が得られないという欠点があった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上述の課題を解決するためになされたもので、簡単な装置を用い、容易に高濃度のオゾン水などの気体が溶解された水を生成する溶解装置を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、気体が溶解された水、例えば高濃度オゾン水の生成について鋭意研究した結果、水中に設けた電極とオゾンを含む気体を水中に導入するノズルとの間に直流電圧を印加することによ

り上記課題を解決することが可能であることを見だし本発明を成すに至った。

【0005】本発明の請求項1の発明は、気体をノズルから水中に導入してこの気体を水に溶かす溶解装置において、水中に設けた電極と該ノズル間に直流電圧を印加することを特徴とする気体の溶解装置である。

【0006】本発明の請求項2の発明は、前記気体にはオゾンが含まれていることを特徴とする請求項1記載の気体の溶解装置である。

## 【0007】

【作用】本発明の気体の溶解装置、例えば高濃度オゾン水の生成装置によれば従来の技術と比較して、オゾンを含む気体の水中における気泡径を飛躍的に小さく（数10 $\mu$ m程度）することができ、水中に気泡を雲状に分散させることによって、水との接触面積が飛躍的に増大し、同時に気泡の上昇速度が減少するので水との接触時間が増加するため、極めて小型で高濃度オゾン水を容易に得ることができる。本発明で用いるオゾン原料は酸素ガス、空気などいずれでもよく特に限定されない。特に高濃度、高純度のオゾンを得るには酸素ガスを好ましく用いることができる。オゾン原料をオゾン化するための本発明で用いるオゾナイザーも特に限定されない。電解式でも紫外線式でも低コストで安全に高濃度のオゾンを生成できるものであればいずれを用いても差し支えない。具体的には例えば、沿面放電式セラミックオゾナイザーを挙げることができる。本発明で用いる水も特に限定されない。しかし電気的に水中における気泡径を小さくして気泡を雲状に分散させるためには、イオン交換水あるいは蒸留水を好ましく用いることができる。本発明で用いるノズルも特に限定されない。しかし直流電圧を印加した時、ノズルの先端に電界が集中するようにしたもののが好ましく、その条件があればノズルはシングルノズルでもマルチノズルでも用いることができる。

## 【0008】

【実施例】以下本発明を実施例により、具体的に説明するが、本発明はこれら実施例によって限定されるものではない。

（実施例1）図1は、本発明の高濃度オゾン水の生成装置（実験室レベル）による高濃度オゾン水の生成工程を示す説明図である。オゾン原料の酸素ポンプ1、オゾナイザー2、電源3、シングルノズル4、水（蒸留水）5、吸収槽6、水中に設けた電極8と該ノズル4間に直流電圧を印加するための電源7、高濃度オゾン水9、気泡10、フード11、活性炭フィルター12、排ガスの排出13などから構成されている。酸素ポンプ1から供給される酸素はオゾナイザー2によりオゾン化されてノズル4より蒸留水5が供給されている吸収槽6中に連続的に導入される。電源7により水中に設けた電極8と該ノズル4間に直流電圧を印加すると気泡10は小さくなり（数10 $\mu$ m程度）雲状に分散されて水と充分接触し

て高濃度オゾン水9が連続的に得られる。排ガスはフード11で集めて活性炭フィルター12を通して分解して安全に排出13する。

【0009】（実施例2）図2は、本発明の他の高濃度オゾン水の生成装置（量産化レベル）による高濃度オゾン水の生成工程を示す説明図である。オゾン原料1の空気を導入するためのコンプレッサ、オゾナイザー2、電源3、マルチノズル4、水（イオン交換水）5、吸収槽6、水中に設けた電極8と該マルチノズル4間に直流電圧を印加するための電源7、高濃度オゾン水9、気泡10、活性炭フィルター12、排ガスの排出13などから構成されている。コンプレッサ1から供給される空気はオゾナイザー2によりオゾン化されてマルチノズル4より連続的にイオン交換水5が供給されている吸収槽6中に連続的に導入される。電源7により水中に設けた電極8と該マルチノズル4間に直流電圧を印加すると気泡10は小さくなり（数10 $\mu$ m程度）雲状に分散されて水と充分接触して高濃度オゾン水9が連続的に得られる。排ガスは活性炭フィルター12を通して分解して安全に排出13する。このマルチノズル4を6本とし、印加電圧を0V、1500V、2000V、2500Vに変えた場合の溶存オゾン濃度の経時変化を図7に示した。

【0010】（実施例3）シングルノズルを用いる実施例1で用いた方法に準じた工程により、バブリング時にノズル、アース電極間に電圧を印加すると、印加電圧の上昇に伴い、気泡が微細になる静電微泡化現象をオゾンガス吸収に応用し、高濃度オゾン水の生成実験を行いオゾン水濃度と印加電圧との関係、およびオゾン水濃度とガス流量との関係を求めた。オゾン原料ガスとして酸素を用い、オゾナイザより生成したオゾンはノズルから吸収塔内の蒸留水中に気泡となって流出する。ここで、気泡を微細にする直流電圧がノズル本体と、それに対向して上方に取り付けられている内径30mm、外径45mmのリング状アース電極間に印加した。吸収塔は一辺が60mm、高さ200mmの透明アクリル樹脂製である。ここでステンレス製注射針21がガラス管20より突出する寸法Aは0が望ましい。これは針21の先端がガラス管20より突出していると、気泡の微細化が難しくなるためである。使用したノズルの断面概略図を図3に示す。ノズル4は内径0.25mm、外径0.5mmのステンレス製注射針21の先を平に研磨し、絶縁のために先端を除いてガラス管20で被覆を施してある。ノズル内には、短時間で圧力平衡に達し、微細な気泡が連続的に生成するようにガラスビーズ16を充填した。19は吸収槽底部、18はコネクター、17は直流高電圧供給源（図1および図2における電源7に相当する）を示す。

【0011】（実験結果）

（1）オゾン水濃度に及ぼす印加電圧の影響

図4に蒸留水温度5℃、オゾン濃度48000ppmの

ガス流量1.5ml/minにおけるオゾン水濃度の経時変化を示す。これより印加電圧を増加させることにより、電圧無印加時と比較して最大10倍程度のオゾン水濃度を得ることができた。また、電圧の印加による電氣流体力学的流れによりノズル電極からアース電極へ向かう蒸留水の流動が生じ、特に微細な気泡がその流動に乗って対流することが観察され、蒸留水中の気泡の滞留時間が増加した。尚、印加電圧は高すぎるとノズル先端でのコロナ放電によるオゾンの分解が起こるため、1.7Vが望ましい。

【0012】（2）オゾン水濃度に及ぼすガス流量の影響

図4より、ガス流量1.5ml/minにおいては、印加電圧-1.75kV以上ではオゾン水濃度が高くなることが認められたため、次に印加電圧を0kV、および-1.75kVとし、ガス流量を変化させた結果を図5に示す。図5より、ガス流量が多い程オゾン水濃度は高くなることがわかる。また、図6に電圧無印加時のオゾン水濃度 $C_0$ と、それに対する電圧印加時のオゾン水濃度 $C$ との比、 $C/C_0$ を示す。これより流量が増加するに従い、 $C/C_0$ が減少していく結果を得た。以上のことから、高濃度のオゾン水を効率よく生成するためには、一つのノズルを通るガスの量を少なく、また一定時間にオゾン吸収槽に流入するガスの量を多くすることで高濃度のオゾン水が得られるといえる。そのための手段として複数のノズルを用いることが有効であると考えられる。上記実施例ではオゾンを生成する装置について説明したが、オゾン以外の気体、例えば窒素（ $N_2$ ）や水素（ $H_2$ ）などの気体を溶解させる装置としても本発明の装置を適用することができる。

【0013】

【発明の効果】本発明は気体の溶解装置、例えば高濃度オゾン水の生成装置に関するものであり、簡単である上、生鮮魚、精肉、野菜などの生鮮食品を処理して殺菌するなどの用途に使用できる高濃度オゾン水を安全に容易に得ることができる。本発明の気体の溶解装置は、オゾン以外の気体、例えば窒素や水素などの気体を溶解させる装置としても用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の高濃度オゾン水の生成装置による高濃度オゾン水の生成工程を示す説明図である。

【図2】 本発明の他の高濃度オゾン水の生成装置による高濃度オゾン水の生成工程を示す説明図である。

【図3】 ノズルの断面説明図である。

【図4】 オゾン水濃度と印加電圧の関係を示すグラフである。

【図5】 オゾン水濃度とガス流量の関係を示すグラフである。

【図6】 オゾン吸収効率とガス流量の関係を示すグラフである。

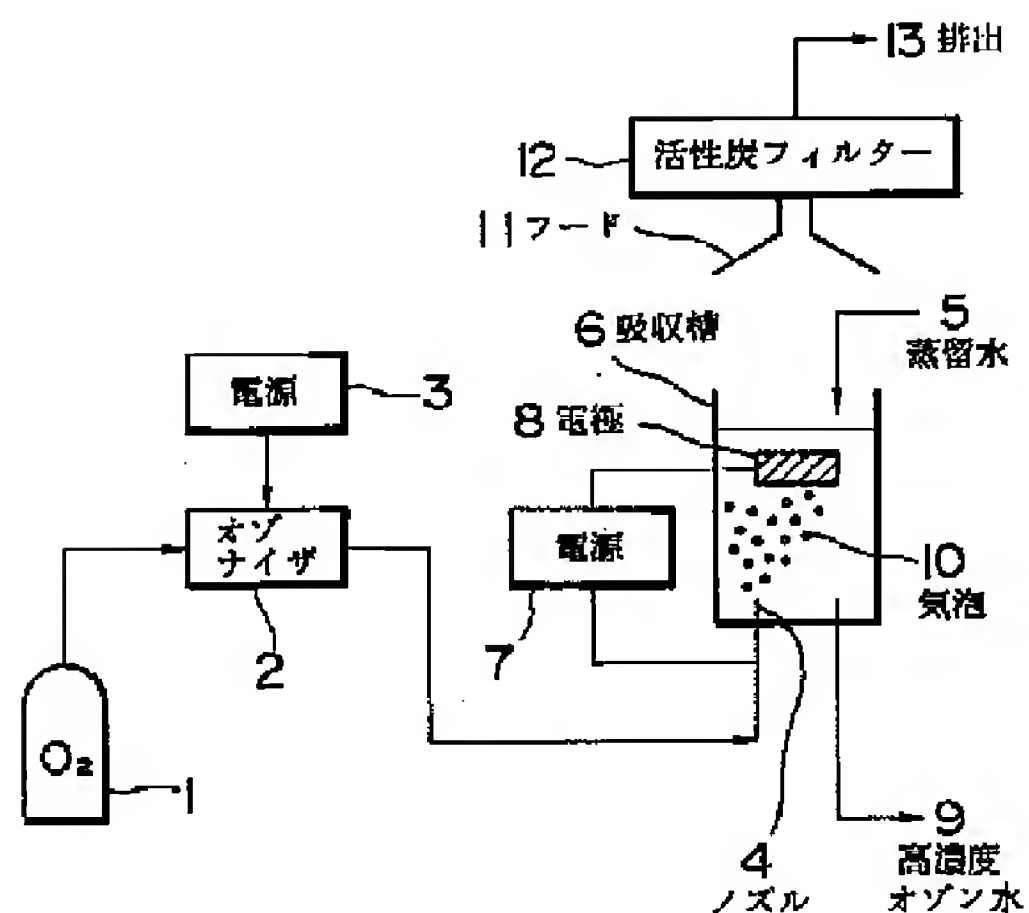
5

【図7】 印加電圧と溶存オゾン濃度の経時変化との関係を示すグラフである。

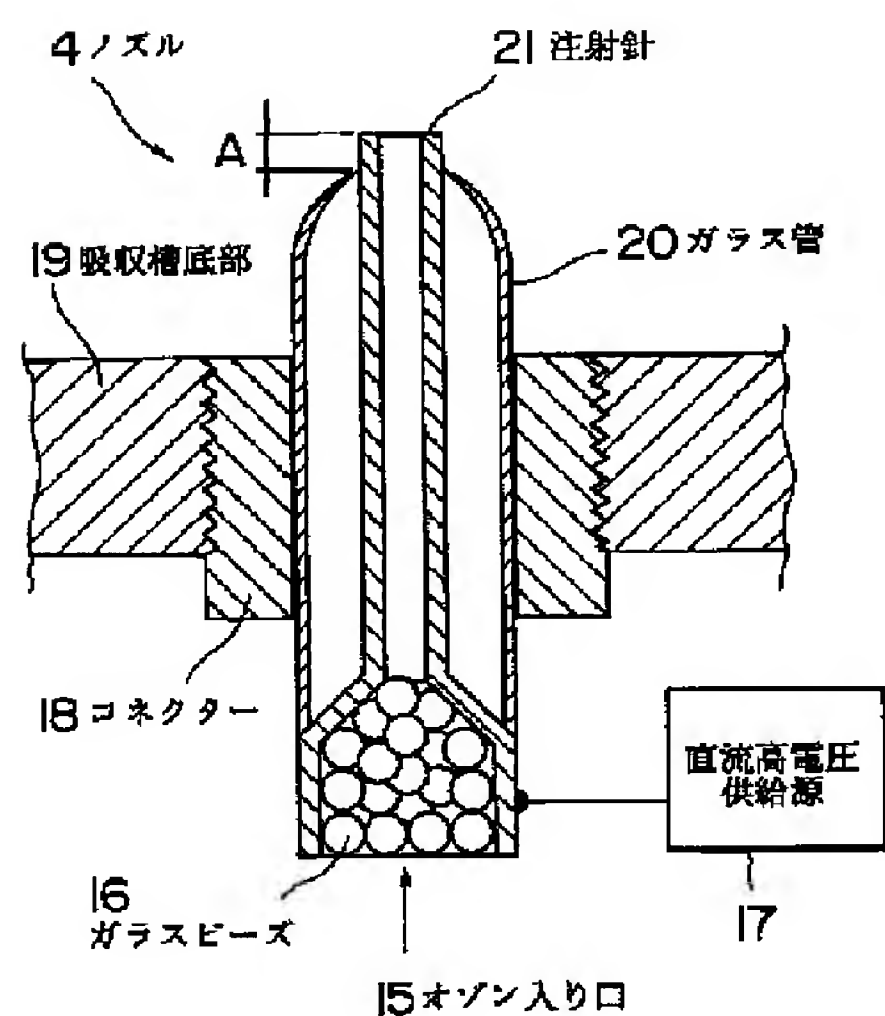
【符号の説明】

- 1 オゾン原料
- 2 オゾナイザー
- 3 電源
- 4 ノズル
- 5 水
- 6 吸収槽
- 7 電源
- 8 電極
- 9 高濃度オゾン水

【図1】



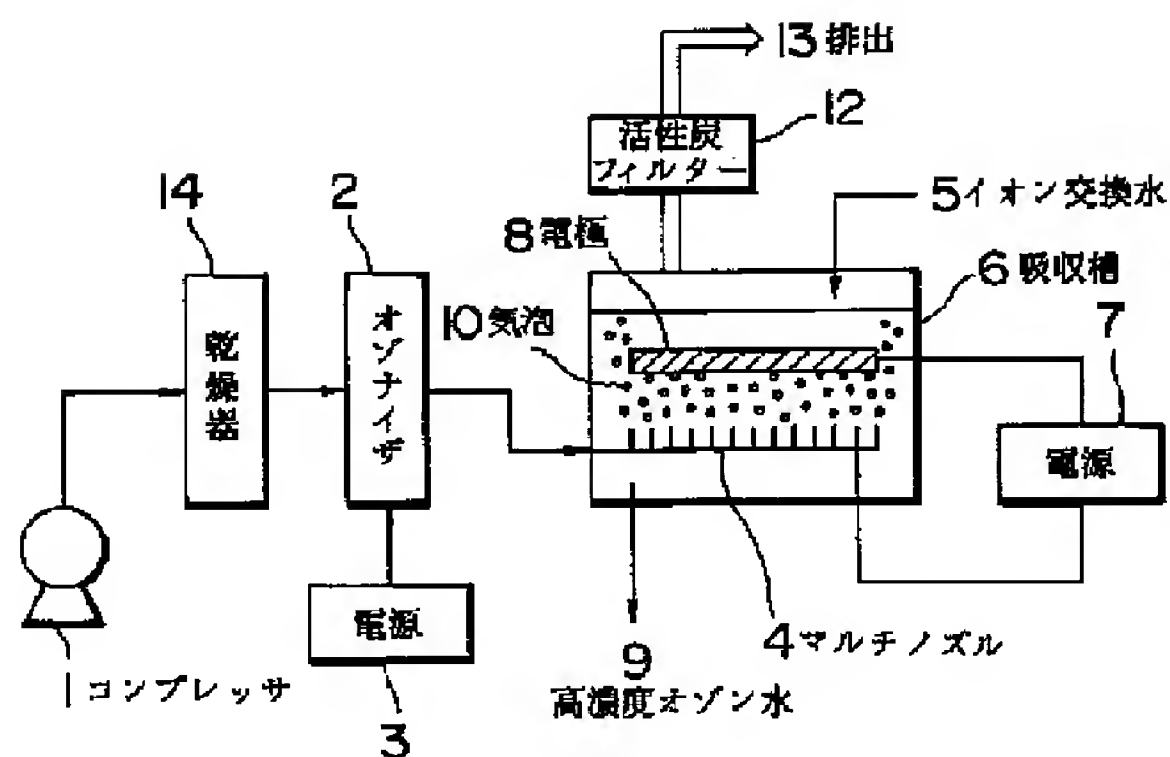
【図3】



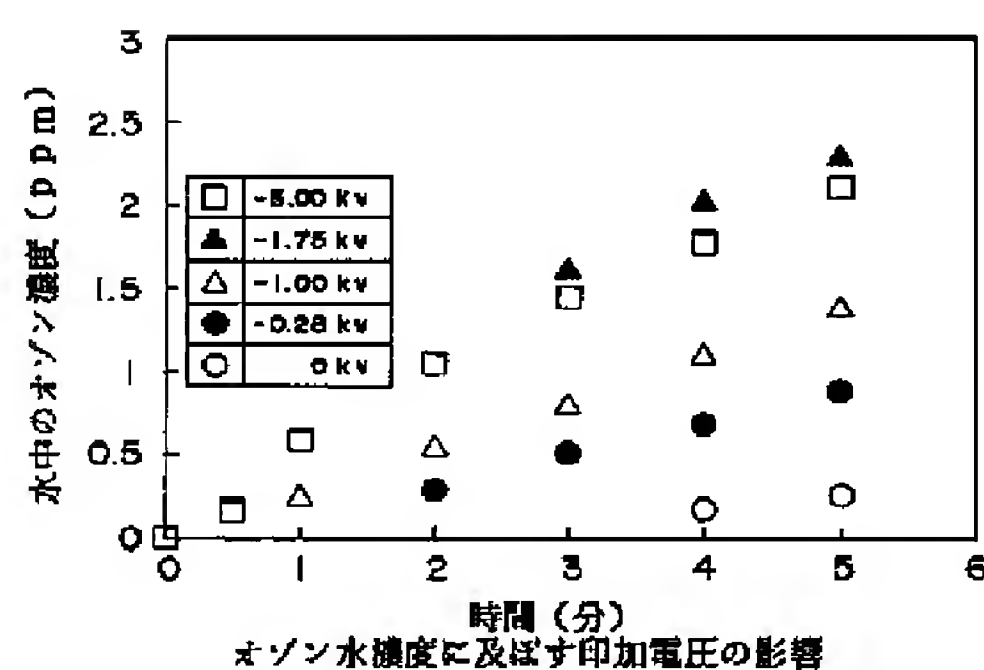
6

- 10 気泡
- 11 フード
- 12 活性炭フィルター
- 13 排出
- 14 乾燥器
- 15 オゾン入口
- 16 ガラスビーズ
- 17 直流高電圧供給源
- 18 コネクター
- 19 吸収槽底部
- 20 ガラス管
- 21 注射針

【図2】

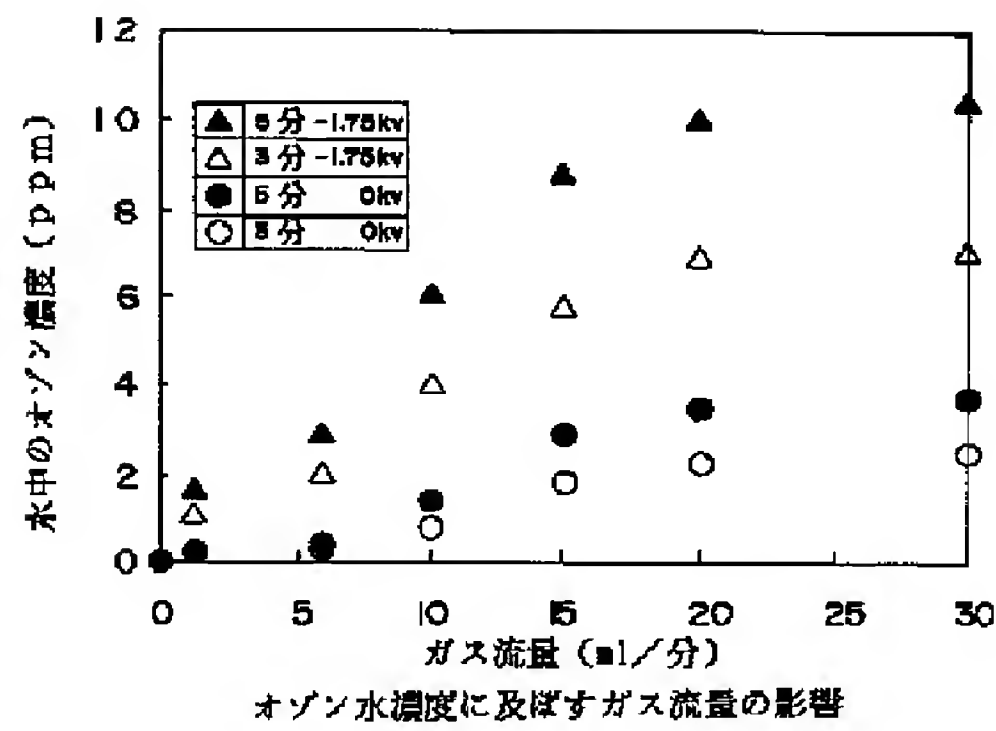


【図4】

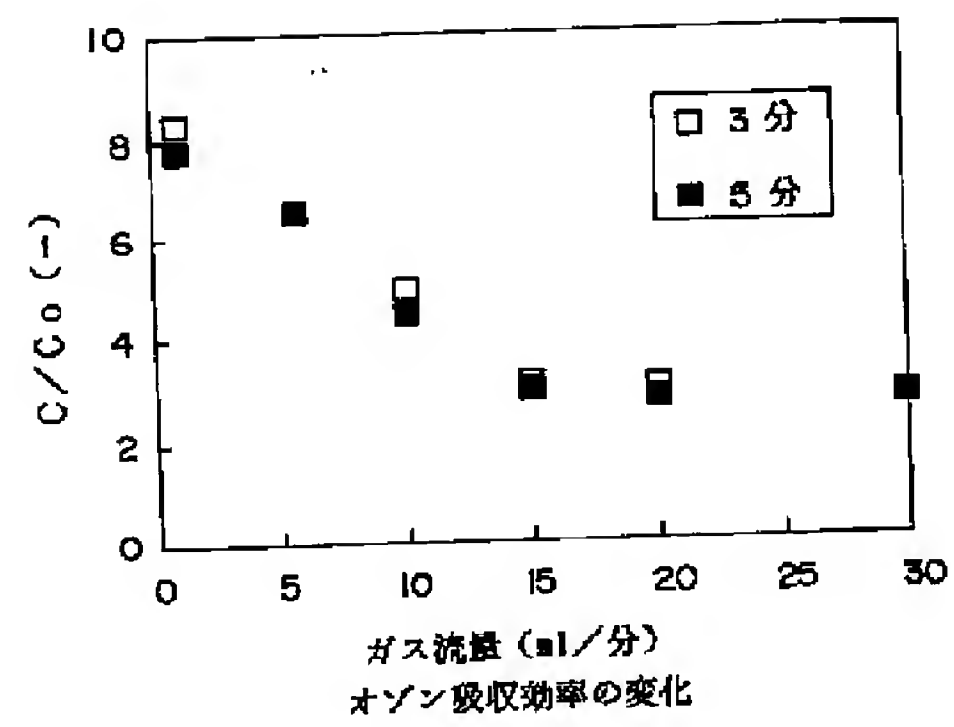




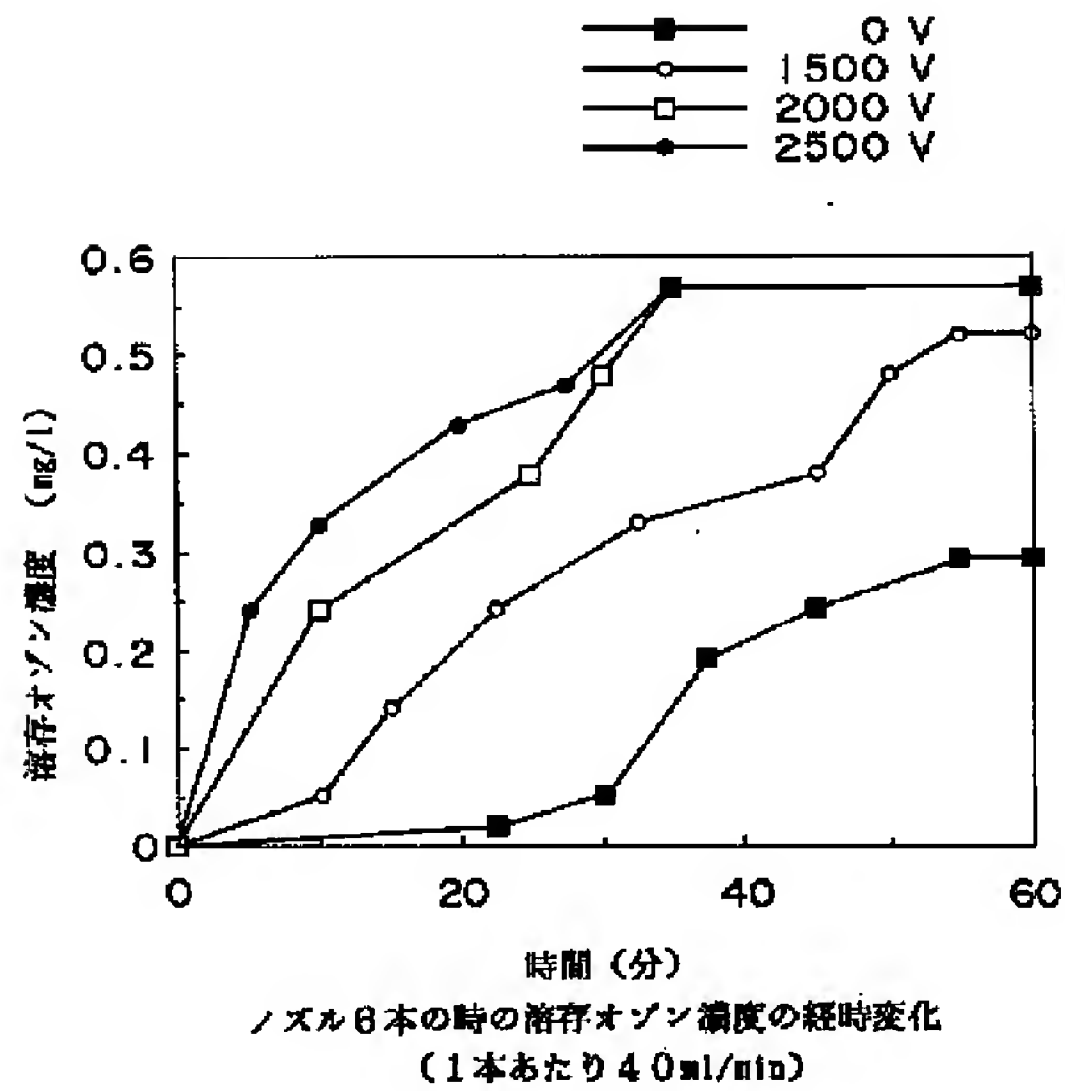
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 黒田 正和  
栃木県足利市寿町15-10  
(72)発明者 村井 健二  
栃木県栃木市日ノ出町20-22

(72)発明者 阿萬 誉  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内  
(72)発明者 田村 敏行  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内